

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی قزوین

عنوان پژوهش: مطالعه کارایی راکتور زیستی غشایی بی‌هوازی (AnMBR) در تصفیه فاضلاب سنتتیک حاوی فنل

اساتید مشاور:
دکتر محمد مهدی امام جمعه
دکتر حمزه علی جمالی

استاد راهنما:
دکتر رضا قنبری

دانشجو:
کوثر سجیرانی

شهریور - ۱۳۹۷

بیان مسئله و مقدمه

❖ فنل:

آلاینده دارای تقدم

حضور در محیط توسط بسیاری از صنایع

بهسازی زیستی آن برای محیط زیست بسیار با اهمیت است

❖ MBR (Membrane Bioreactor):

شامل یک فرایند متداول تصفیه فاضلاب و یک واحد جداسازی غشایی

❖ مزایای هضم بی هوازی در مقایسه با تصفیه هوازی

بیان مسئله و مقدمه

❖ (Anaerobic Membrane Bioreactor)AnMBR

شامل یک راکتور بی هوازی به همراه یک واحد فیلتراسیون غشایی

❖ مزایای سیستم AnMBR در مقایسه با سایر سیستم های هضم کننده های بی هوازی سنتی (رایج)

اهداف پژوهش

هدف کلی:

تعیین کارایی راکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در تصفیه فاضلاب سنتتیک حاوی فنل

اهداف اختصاصی:

۱. تعیین تاثیر OLR بر کارایی راکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD
۲. تعیین تاثیر OLR بر کارایی راکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف فنل
۳. تعیین تاثیر غلظت ورودی COD بر کارایی راکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD
۴. تعیین تاثیر غلظت فنل بر کارایی راکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD



اهداف پژوهش

اهداف کاربردی

مطالعه کارایی راکتور زیستی غشایی بی هوازی (AnMBR) در تصفیه فاضلاب سنتتیک حاوی فنل و تولید پسابی با کیفیت مطلوب.



سوالات پژوهشی

۱. آیا OLR بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD تاثیر دارد؟

۲. آیا OLR بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف فنل تاثیر دارد؟

۳. آیا غلظت ورودی COD بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD تاثیر دارد؟

۴. آیا غلظت فنل بر کارایی رآکتور زیستی غشایی بی‌هوازی در حذف COD تاثیر دارد؟



مقدمه

سابقه تحقیق

مواد و روش ها

نتایج و بحث

نتیجه گیری

پیشنهادهات



مروری بر مطالعات و متون گذشته

محققین	سال	یافته ها
نقی زاده و همکاران	۲۰۱۴	این مطالعه نشان داد که در سیستم SMBR در کل زمان های ماند پسابی با کیفیت بسیار خوب حاصل گردید و میزان حذف COD در کل مراحل آزمایش بیشتر از ۹۶ درصد بود.
Han chen و همکاران	۲۰۱۶	سیستم AnMBR به راندمان حذف بالاتر از ۹۸ درصد رسید زمانی که بر روی فاضلاب آبخوسازی در دمای ۳۵ درجه عمل میکرد.
Wang و همکاران	۲۰۱۴	عملکرد یک سیستم AnHMBR در شرایط HRT مختلف و COD و ۲-کلروفنل ورودی مختلف سبب دستیابی به درصد حذف بالایی برای COD و CP (۹۲.۶ و ۸۲.۳) شد. همچنین در این سیستم یک میزان گرفتگی غشا کم ایجاد شد.



مروری بر مطالعات و متون گذشته

محققین	سال	یافته ها
Liu و همکاران	۲۰۰۹	مقادیر تجربی حاصله در این مطالعه نشان داد که هر دو گروه سلول های شناور معلق و چسبیده توانایی بالای تجزیه فتل (بالاتر از ۹۵ درصد در طی ۳۵ ساعت با غلظت اولیه ۸۰۰ میلی گرم بر لیتر) را داشتند و گروه سلولی چسبیده کارایی بالاتری در مقایسه با سلول های معلق را داشتند.
محموی و همکاران	۲۰۰۸	کارایی راکتور زیستی هوازی غشایی فیبر توخالی مستغرق در حذف ترکیبات آلی و ازت در SRT متفاوت (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز) بررسی گردید. در این تحقیق نرخ متوسط حذف COD، ازت کل کجدال، ازت کل و فسفر به ترتیب برابر ۹۹.۳، ۹۸.۱، ۸۵.۵ و ۵۲ درصد تعیین گردید.
Yifru Waktole و Berkessa همکاران	۲۰۱۷	پسابی با کیفیت بسیار بالا و با میزان حذف COD بالای ۹۸ درصد برای تصفیه فاضلاب در شرایط HRT طولانی و غلظت بالای MLSS در یک سیستم AnMBR دست یافتند.



جمع بندی و نتیجه گیری بیان مسئله

❖ با توجه به مطالب گفته شده و با توجه به اینکه در سال های اخیر توجه چشمگیری روی گسترش این فرآیند (بیوراکتورهای غشایی بی هوازی) صورت گرفته است، این سیستم می تواند به عنوان یک جایگزین مناسب سیستم های متداول تصفیه پساب مورد استفاده قرار گیرد.

❖ همچنین این سیستم به طور اساسی به منظور دستیابی به پساب های خروجی عاری از میکروب توصیه می شود. با توجه به مشکلاتی که در حال حاضر بیمارستانها و پالایشگاهها در زمینه تصفیه پسابهای خود مواجه هستند استفاده از این سیستمها با توجه به مزایای که نسبت به سیستمهای متداول دارند، جهت رفع نگرانی های زیست محیطی به عنوان فرآیندی سبز می تواند مشکل گشا باشد.

مواد و روش کار

❖ نوع مطالعه:

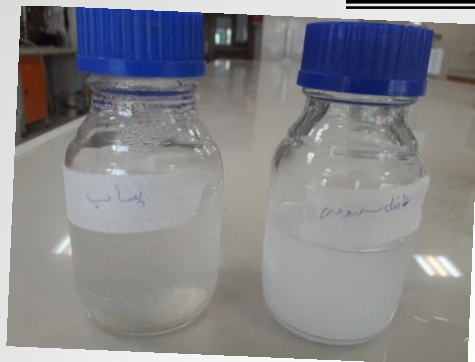
تجربی - کاربردی

❖ جامعه و مکان پژوهش:

مطالعه حاضر بر روی فاضلاب سنتتیک ورودی و پساب خروجی از سیستم AnMBR طراحی شده،

در آزمایشگاه پایلوت دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین انجام شد.

مواد و روش کار



❖ نمونه ها و روش نمونه گیری:

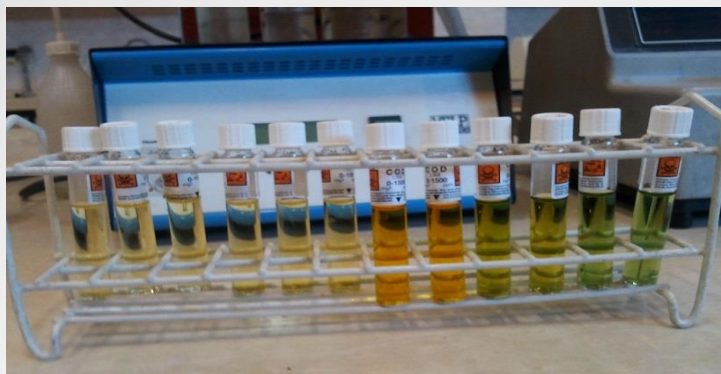
نمونه برداری از پساب خروجی به صورت روزانه انجام می گردید و در ظروف پلاستیکی و شیشه ای برای انجام آزمایشات مختلف نگهداری می شد.

❖ روش های اندازه گیری و سنجش متغیرهای پژوهش:

اندازه گیری پارامترهای مورد بررسی در این مطالعه با استفاده از روش های استاندارد ذکر شده در کتاب روش های استاندارد برای آزمایش های آب و فاضلاب انجام گرفت.



مواد و روش کار



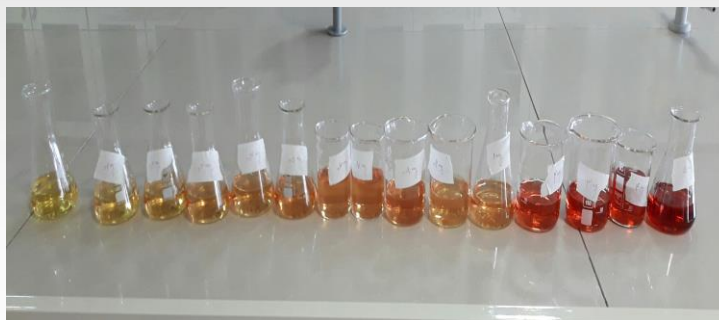
تصویر نمونه های COD مورد استفاده در تحقیق



راکتور COD مورد استفاده در این آزمایش

تصویر DR-6000 مورد استفاده در این تحقیق

مواد و روش کار



تصویر نمونه‌های آماده‌شده به روش ۴-آمینو آنتی پیرین برای تعیین میزان فنل در طی تحقیق



هدایت سنج مورد استفاده در این تحقیق



کدورت سنج مورد استفاده در این تحقیق



مواد و روش کار

❖ روش تجزیه و تحلیل داده ها

رسم نمودارها و تجزیه و تحلیل داده ها در این مطالعه با استفاده از نرم افزار اکسل انجام گرفت.



مواد و روش کار

❖ بهره برداری و راه اندازی راکتور

✓ پیلوت بیوراکتور غشایی بی هوازی (AnMBR)

✓ ساخت فاضلاب سنتتیک

✓ بذردهی راکتور



مواد و روش کار

❖ پیلوت بیوراکتور غشایی بی هوازی (AnMBR)

برای ساخت این راکتور زیستی یک مخزن استوانه با حجم کلی $733/8$ لیتر و با حجم کاری 8 لیتر از جنس پلکسی گلاس تشکیل شد که در داخل حمام آب گرم قرار می گرفت. در داخل این استوانه، یک استوانه کوچکتر با مقطع دایره‌ای برای جاگذاری ماژول غشا که از دو جهت بالا و پایین باز بود، قرار داشت. جاگذاری ماژول غشا در این بیوراکتور به شکل مستغرق در درون راکتور اصلی بود که بدین منظور از غشاهای الیاف توخالی از جنس پلی پروپیلن ساخت شرکت Hydro1 کشور انگلستان استفاده گردید. سطح مورد استفاده از غشا برابر $0/1$ مترمربع در ماژول بود. لوله تغذیه سوبستره (همان فاضلاب خام) و همچنین لوله ی خروجی پساب در قسمت بالای راکتور تعبیه شده بود.

مواد و روش کار



تصویر غشاهای الیاف تو خالی



تصویر پالوت مورد استفاده در این تحقیق



مواد و روش کار

برای تنظیم میزان تزریق سوبستره و میزان پساب خروجی از سیستم، از دو پمپ پری استالتیک موازی استفاده می گردید که توسط یک مولتی تایمر دیجیتال ساخت شرکت شیوا امواج کنترل می شد. جهت حفظ درجه حرارت بیورآکتور در حد مطلوب و ثابت نگه داشتن دما در رنج 1 ± 36 درجه سانتی گراد از حمام آب گرم مجهز به گرماسازها با تعداد لازم استفاده می شد که دمای آن با دماسنج دیجیتال کنترل می گردید. این گرماسازها به صورت عمود در دیواره های کناری حمام کار گذاشته می شدند. در ضمن برای یکنواختی دما، آب داخل حمام به وسیله یک پمپ آکواریوم به طور مداوم در حال چرخش بود. از آنجایی که با تبخیر آب، املاح آن بر روی جداره حمام رسوب می کرد از آب مقطر برای حمام آب گرم استفاده می گردید و سطح آن برای جلوگیری از تبخیر آب مقطر توسط کیسه های پلاستیکی (مخصوص ضربه گیری) مسدود گشت.

مواد و روش کار



تصویر مولتی تایمر دیجیتال ساخت شرکت شیوا امواج



تصویر پمپ های پری استالتیک

مواد و روش کار



مواد و روش کار

❖ آماده سازی فاضلاب سنتتیک

فاضلاب سنتتیک حاوی فنل مورد استفاده برای تغذیه راکتور به طور روزانه تهیه گردید و شامل مواد قندی ساده نظیر گلوکز و مواد مغذی و ریزمغذی مورد نیاز رشد بیولوژیکی خریداری شده از شرکت مرک، بود. بعد از راه اندازی سیستم با گلوکز و حصول شرایط پایدار بهره برداری بعد از گذشت ۱۱۳ روز از شروع بهره برداری، تزریق فنل به بیورآکتور با غلظت ۲۵ میلی گرم بر لیتر آغاز گردید. میزان افزایش فنل بعد از آداپته شدن بیومس، به شکل پله ای بوده و با الگوی ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ میلی گرم بر لیتر انجام شد.





مواد و روش کار

❖ ترکیب فاضلاب سنتتیک

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	غلظت مورد نیاز برای ساخت فاضلاب سنتتیک (mg/g COD)	غلظت مورد نیاز برای ساخت محلول ذخیره (استوک) (g/lit)
کلرید آمونیوم	NH_4Cl	۷۶/۴۵	۷۶/۴۵
پتاسیم دی هیدروژن فسفات	KH_2PO_4	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰
دی پتاسیم هیدروژن فسفات	K_2HPO_4	۲۵/۳۲	۲۵/۳۲
کلرید آهن	FeCl_3	۱/۰۲۱	۱/۰۲۱
کلرید کلسیم دوآبه	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	۲/۰۶	۲/۰۶
سولفات منیزیم هفت آبه	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	۲/۱۴	۲/۱۴
سولفات منگنز مونوهیدرات	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	۰/۳۵۵	۰/۳۵۵
کلرید کبالت شش آبه	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	۰/۰۹۲	۰/۰۹۲
سولفات روی هفت آبه	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	۰/۱۰۵۵	۰/۱۰۵۵
مولیبدات آمونیوم چهار آبه	$(\text{NH}_4)\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	۰/۴۱۹۸	۰/۴۱۹۸
سولفات مس پنج آبه	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	۰/۰۲۳۱	۰/۰۲۳۱
اسید بوریک	H_3BO_3	۰/۰۲	۰/۰۲
نیتрат نیکل	$\text{NiN}_2\text{O}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳

مواد و روش کار

❖ بذردهی راکتور

برای بذردهی راکتور از لجن هاضم‌های بی‌هوازی تصفیه‌خانه جنوب تهران استفاده گردید. لجن موردنظر پیش از تزریق به بیورآکتور طی دفعات مختلف با آب شهری شسته شد تا آشغال‌ها و مواد مزاحم آن حذف شود.

مشخصات لجن مورد استفاده پس از شستشو برای بذردهی بیورآکتور در این مطالعه

حجم مورد استفاده برای بذردهی (سی‌سی)	VSS (mg/lit)	TSS (mg/lit)
۲۰۰۰	۱۳۲۹۷	۲۰۱۷۱

مواد و روش کار





مقدمه

مروری بر منابع

مواد و روش ها

نتایج و بحث

نتیجه گیری

پیشنهادهات

یافته ها

مشخصات میزان غلظت، بارگذاری و درصد حذف COD و فنل در طول مدت راهبری راکتور

روزهای راهبری	حجم مفید کاری (L)	غلظت COD ورودی (mg/l)	غلظت فنل ورودی (mg/l)	میزان بارگذاری آلی (kg/m ³ .d)	میانگین درصد حذف COD	میانگین درصد حذف فنل
۱-۱۶	۸	۱۰۰۰	۰/۱۲۵	۴۱/۶±۷/۷۴		
۱۷-۳۰	۸	۲۰۰۰	۰/۲۵	۷۵/۸۲±۹/۹۱۲		
۳۱-۴۴	۸	۳۰۰۰	۰/۳۷۵	۹۱/۱۴±۲/۷۰۰۵		
۴۵-۵۷	۸	۴۰۰۰	۰/۵	۹۳±۱/۴۸۴		
۵۸-۱۱۳	۸	۵۰۰۰	۰/۶۲۵	۸۸/۸۹±۹/۶۶		
۱۱۴-۱۱۹	۸	۵۰۶۰	۲۵	۸۰/۱۳±۸/۸۷	۸۶/۵۱±۲/۶۴۵	
۱۲۰-۱۲۹	۸	۵۱۲۰	۵۰	۹۸/۲۵±۰/۵۱	۸۷/۷۰±۸/۱۹	
۱۳۰-۱۳۶	۸	۵۲۳۸	۱۰۰	۹۸/۷۹±۰/۷۴	۹۷/۴۲±۱/۷۸	
۱۳۷-۱۴۳	۸	۵۴۷۶	۲۰۰	۹۷/۸۴±۰/۸۶	۹۸/۷۹±۱/۳۸۳	
۱۴۴-۱۴۹	۸	۵۷۱۴	۳۰۰	۹۸/۹۹±۰/۷۷	۹۹/۵۳±۰/۲۱	
۱۵۰-۱۵۵	۸	۵۹۵۳	۴۰۰	۹۸/۸۷±۰/۸۲	۹۹/۷۲±۰/۰۳۲	
۱۵۶-۱۶۶	۸	۶۱۹۱	۵۰۰	۹۸/۸۴±۰/۵۳	۹۹/۷۷±۰/۰۲۵	
۱۶۷-۱۷۴	۸	۶۴۳۰	۶۰۰	۹۸/۷۱±۰/۱۸	۹۹/۸۲±۰/۰۲۶	



مقدمه

مروری بر منابع

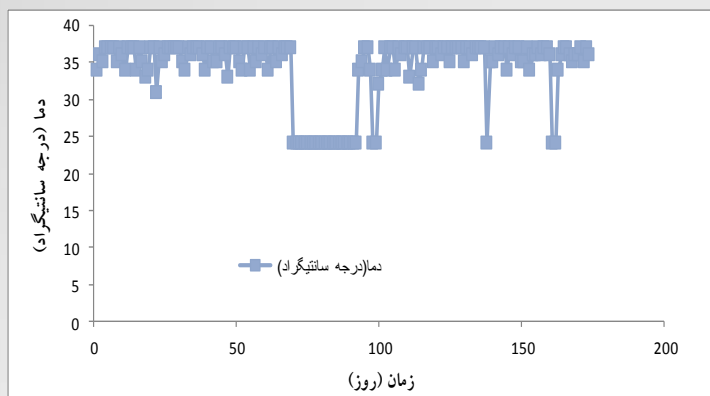
مواد و روش ها

نتایج و بحث

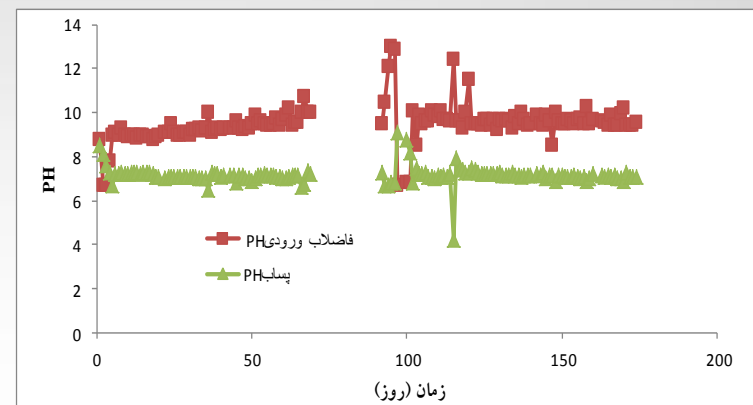
نتیجه گیری

پیشنهادهات

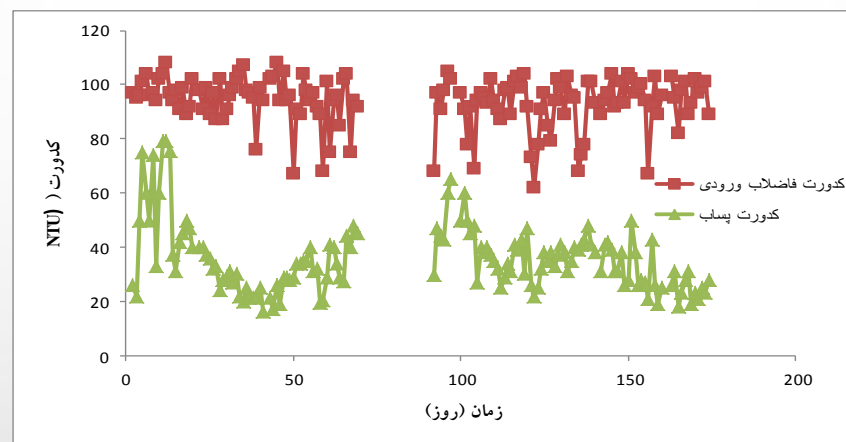
یافته ها



❖ تغییرات دمای بهره برداری از بیوراکتور



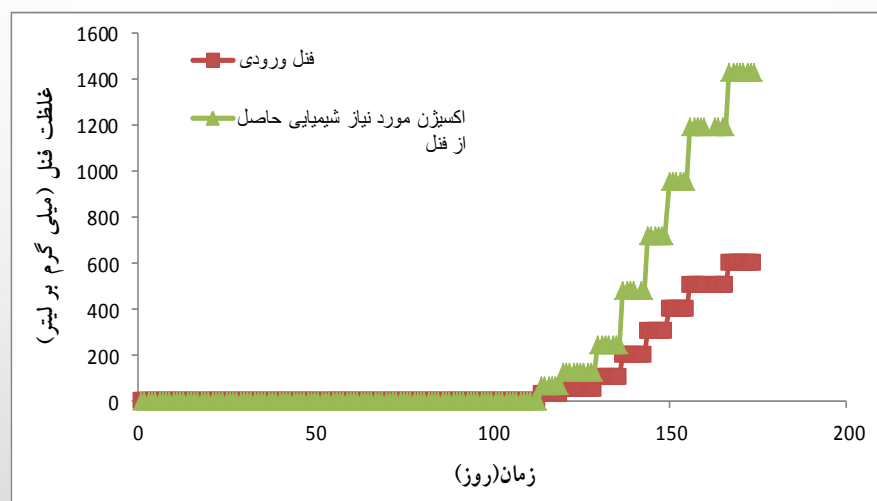
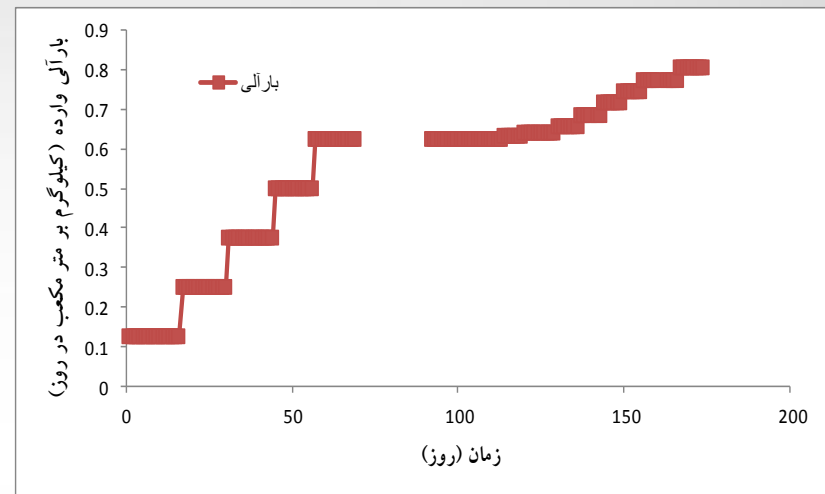
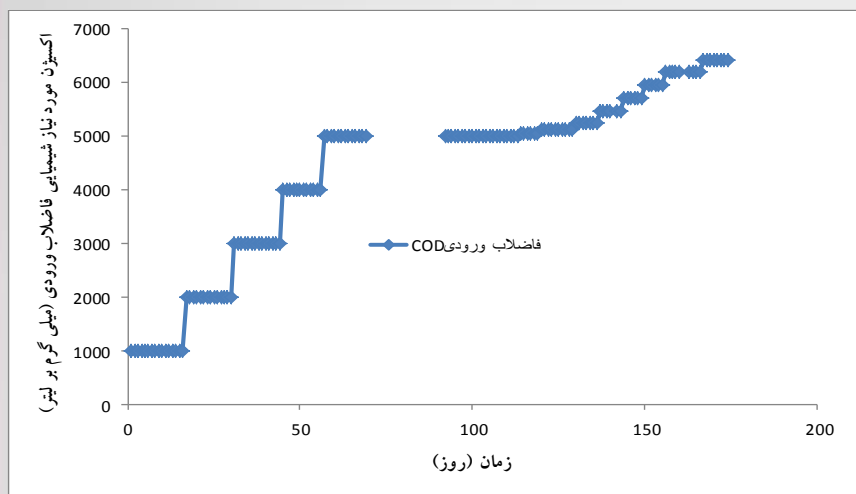
❖ تغییرات مقادیر PH فاضلاب ورودی به بیوراکتور و پساب



تغییرات کدورت فاضلاب ورودی و پساب در مقایسه با هم



یافته ها





یافته ها

$$\text{OLR (kg/m}^3\text{d)} = \text{Qin} \cdot \text{So} / \text{V}$$

$$\text{COD} = (\text{C} / \text{FW}) (\text{RMO}) \times 32$$

$\text{OLR} = \text{نرخ بار گذاری آلی}$

$\text{Qin} = \text{غلظت COD ورودی}$

$\text{So} = \text{حجم فاضلاب ورودی}$

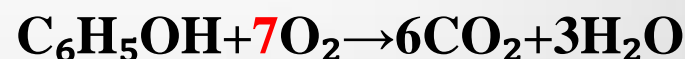
$\text{V} = \text{حجم کاری مفید}$

$\text{C} = \text{غلظت ترکیبات قابل اکسید در نمونه،}$

$\text{FW} = \text{وزن فرمول ترکیبات قابل اکسید در نمونه،}$

$\text{RMO} = \text{نسبت تعداد مول اکسیژن به مول از ترکیبات}$

اکسیدشونده در واکنش CO_2 ، آب و آمونیاک





مقدمه

مروری بر منابع

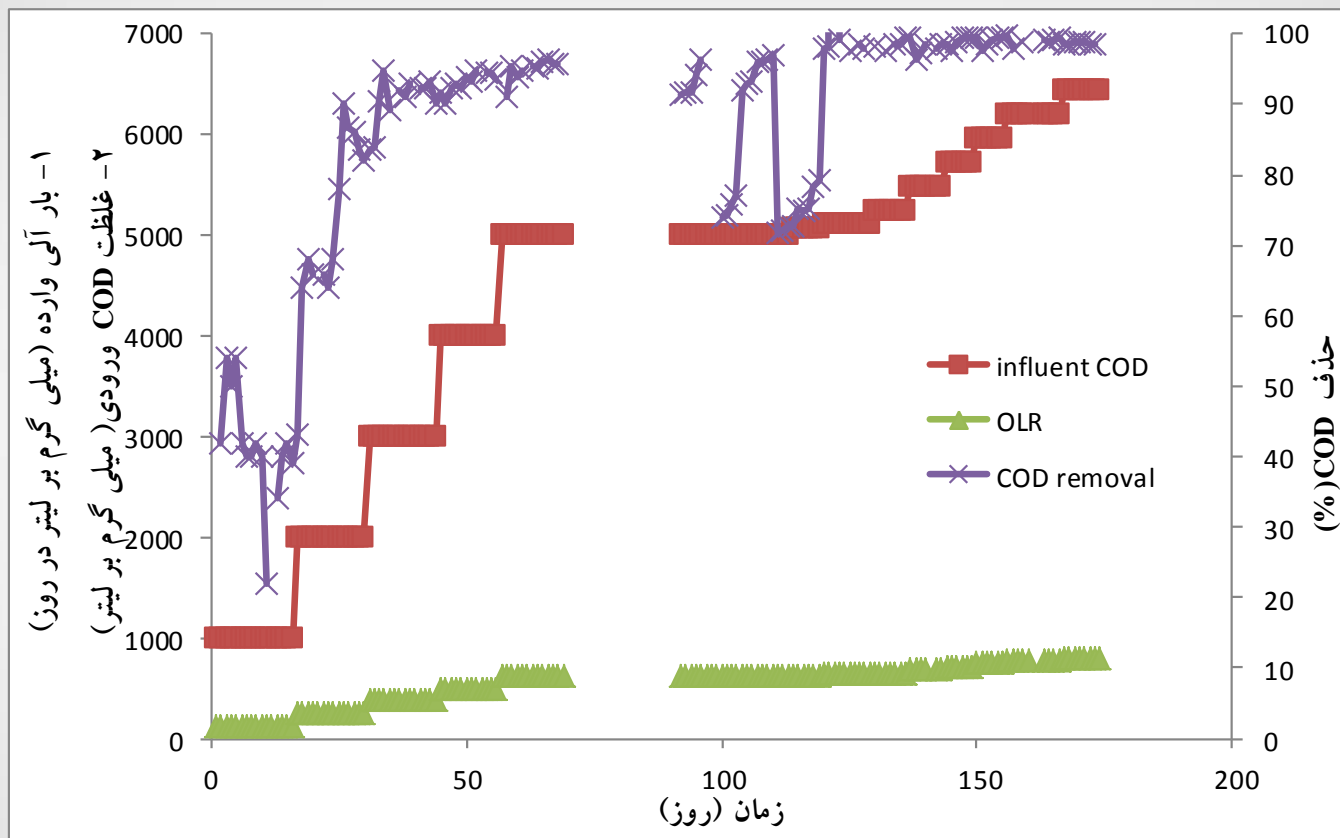
مواد و روش ها

نتایج و بحث

نتیجه گیری

پیشنهادهات

یافته ها





یافته ها

- یافته های حاصل از اندازه گیری پارامترهای مورد مطالعه از ابتدا با نوسان همراه بود، اما پس از گذشت حدود ۲۶ روز از زمان شروع بهره برداری، با افزایش غلظت COD ورودی و بارگذاری آلی، سیستم آداپته شده و میزان دسترسی بیومس به مواد آلی بیشتر و در نتیجه حذف COD به بالای ۸۰ درصد افزایش یافت.
- بیشترین راندمان حذف COD ۹۹/۶۳ درصد با ورودی COD ۶۱۹۱ و خروجی ۲۲ میلی گرم بر لیتر در روز ۱۵۶ از بهره برداری.
- کمترین راندمان حذف COD ۲۲ درصد با ورودی COD ۱۰۰۰ و خروجی ۷۸۰ میلی گرم بر لیتر در روزهای ابتدایی بهره برداری.
- در روزهای ۱۱۴ تا ۱۱۹، یک میزان کاهشی در راندمان حذف COD مشاهده شد که به این دلیل است که تزریق فنل انجام شده و باکتری ها تحت شوک قرار می گیرند؛ اما بعد از اینکه خودشان را با شرایط وفق دادند مجدداً بازدهی سیستم افزایش یافت.



مقدمه

مروری بر منابع

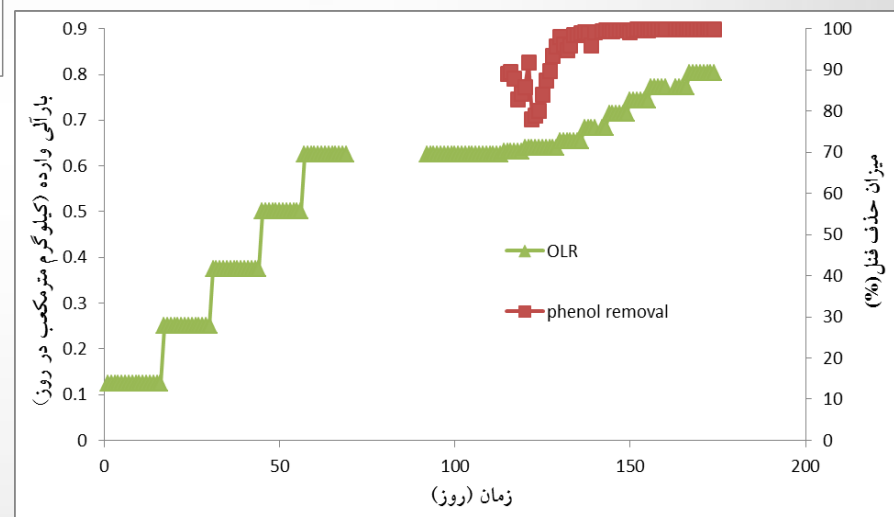
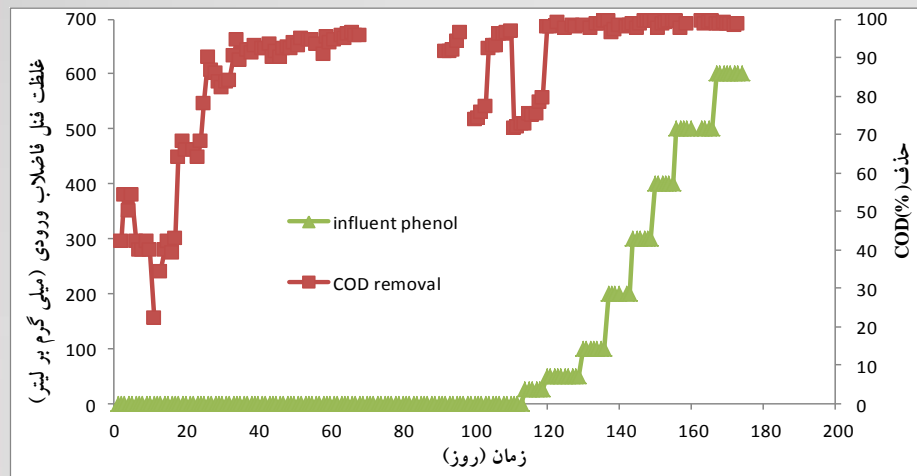
مواد و روش ها

نتایج و بحث

نتیجه گیری

پیشنهادهات

یافته ها



یافته ها

- با افزایش غلظت فنل ورودی به راکتور ، راندمان حذف COD افزایش یافته است.
- با افزایش بار آلی، میزان حذف فنل نیز افزایش یافته است.
- میانگین حذف فنل برابر با ۹۵/۸۴ درصد بود.
- بیشترین راندمان حذف فنل ۹۹/۸۵ درصد با ورودی فنل ۶۰۰ و خروجی ۰/۹ میلی گرم بر لیتر به دست آمد.



مقدمه

مروری بر منابع

مواد و روش ها

نتایج و بحث

نتیجه گیری

پیشنهادهات

بحث

محمد مهدی امین و همکاران	تجزیه بی فیل پلی کلرینه توسط SBBR	با افزایش COD ورودی و بارگذاری آلی، میزان دسترسی بیومس به مواد آلی بیشتر و در نتیجه حذف COD نیز افزایش یافته است.
کراوم و همکاران	مقایسه MBR و سیستم لجن فعال متداول	در مقایسه با سیستم لجن فعال که میزان حذف COD آن ۹۵ درصد می باشد، میزان حذف COD توسط سیستم MBR بین ۹۹-۹۶ درصد است.
Yang و همکاران	تصفیه فاضلاب شبیه سازی شده رستوران توسط SMBR	کارایی حذف COD در این سیستم در کل حدود ۹۸/۳ درصد بود و تصفیه بیولوژیکی در حذف COD یک شرکت کننده مهم در این سیستم یافت شد.
Lin و همکاران	تصفیه پساب با غلظت مواد آلی بالا توسط SANMBR	این سیستم کارایی بالایی در حدود ۹۹-۹۵ درصد برای غلظت های COD ورودی ۲۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ میلی گرم بر لیتر دارد.
چانگ و همکاران	تجزیه فنل توسط سودوموناس پودیدا در MBR هوازی	این باکتری در حالت ثابت شده بر روی الیاف های توخالی توانست تا ۲۰۰۰ میلی گرم بر لیتر فنل را در طی ۷۲ ساعت کاملاً تجزیه نماید.
Ahn و همکاران	تصفیه فاضلاب های حاوی غلظت های بالای فنل توسط MBR هوازی	مزیت حفظ جمعیت های شاور تجزیه کننده فنل توسط بیورآکتور غشایی هوازی امکان تجزیه فاضلاب های حاوی غلظت های بالای فنل توسط این بیورآکتور را ممکن می سازد.
کاراجو و همکاران	مقایسه کارایی راکتور با تغذیه به صورت پیوسته یا منقطع	کارایی راکتور برای حذف ۹۵ درصد فنل پس از گذشت ۲۱۲ روز به دست آمده است. در حالی که براساس همین پژوهش وقتی که راکتور با رژیم منقطع تغذیه شود، رسیدن به حذف ۹۵ درصد فنل در مدت ۳۲ روز به دست می آید که به نتایج پژوهش حاضر نزدیک است.



بحث

- به طور کلی با توجه به نتایج پژوهش های انجام شده و پژوهش حاضر، تجزیه زیستی ترکیبات مقاوم در حضور سوبستراهای کمکی در صورتی که این سابستریت ها، خود قابلیت تجزیه زیستی بالایی داشته باشد، راحت تر انجام می شود، از طرفی در مطالعاتی بیان شده است که افزایش بیش از حد نیاز سابستریت های قابل تجزیه زیستی، برای کمک به تجزیه زیستی مواد مقاوم، می تواند نقش بازدارنده داشته باشد. با توجه به این موضوع، طبق بررسی های پژوهش حاضر، در بیوراکتور غشایی بی هوازی مورد استفاده در این مطالعه، افزایش سوبسترای کمکی تا میزان ۵۰۰۰ میلی گرم بر لیتر برای حذف میزان فنل تا غلظت ۶۰۰ میلی گرم بر لیتر نقش بازدارندگی نداشت.

خلاصه عملکرد AnMBR های انتخابی مرتبط که دارای الیاف توخالی غشایی مستغرق در درون راکتور اصلی بودند

نوع فاضلاب	اندازه راکتور	حجم راکتور (لیتر)	دما (°C)	OLR (kgCOD/m ³ d)	COD فاضلاب ورودی	COD پساب (mg/l)	کارایی حذف COD (%)
شیرابه رقیق شده لندفیل + فاضلاب سنتتیک	L	۲۹	۳۵	۰/۷-۴/۹	۵۰۰۰	۴۱۷	۹۵
فاضلاب شبیه سازی شده با ساکارز	L	۳	۳۴-۳۶	۶-۱۶	۴۰۰۰ mg/l	۳۱-۴۸۴	۹۸
فاضلاب خانگی شبیه سازی شده توسط گلوکز (سنتتیک)	L	۳	۳۵	-	۱۵۰-۹۲۰	۲۱/۷۶-۵۰/۳۸	۹۵
فاضلاب آبجوسازی	L	۴/۵	۳۰	۱۲	۲۳۰۰	۱۹۰	۹۹
فاضلاب خانگی	L	-	۱۲-۲۵	۰/۵-۱۲/۵	۱۰۰-۲۶۰۰	۱۲،۱۹	۹۷
فاضلاب خانگی	L	۵/۸	۱۵-۳۵	۰/۵-۰/۹۵	۲۴۷-۴۴۵	-	۵۱-۷۴
فاضلاب دارای چربی و روغن از کارخانه اسنگ سازی	P	۷۶۰	۳۵	۱/۵	۲۲۰۰۰	-	۹۷
فاضلاب شهری (پساب زلال ساز اولیه)	L	۰/۴۴۲	۲۵	۳/۹-۴/۷	۱۵۲±۲۷	۲۵±۸	۸۴
مالتوز + گلوکز + اسیدهای چرب فرار (VFA)	L	۰/۶	۳۵	۲/۵	۲۵ g/l	۹۵/۱±۸/۶ mg/l	۹۹/۶
فاضلاب سنتتیک (گلوکز + فنل)	L	۸/۷۳۳	۳۶	۰/۱۲۵-۰/۸۰۳	۱۰۰۰-۵۰۰۰ mg/l	۲۲ mg/l	۹۹/۶۳



نتیجه گیری کلی

□ از آنجایی که تصفیه بی هوازی یکی از بهترین روش های تصفیه فاضلاب های با بار آلی بالا است، لذا بیوراکتور غشایی بی هوازی (AnMBR) می تواند یک فناوری مورد اعتماد جهت تصفیه بی هوازی فاضلاب های با بار آلی بالا و مواد سمی مقاوم باشد.

□ با توجه به نتایج این مطالعه، استفاده از سیستم بیوراکتور غشایی بی هوازی ناپیوسته متوالی مجهز به الیاف توخالی مستغرق در تصفیه فاضلاب سنتتیک حاوی فنل تاثیر بسیار بالایی در کاهش میزان فنل و COD داشته، همچنین اثر شوک یا سمیت تا غلظت ۶۰۰ میلی گرم بر لیتر دیده نشد.

□ از آنجایی که بالاترین راندمان حذف COD و فنل در این مطالعه به ترتیب برابر ۹۹/۶۳ و ۹۹/۸۵ درصد حاصل شد در نتیجه می توان گفت که استانداردهای ورود این گونه پسابها به آبهای پذیرنده تامین می گردد.



پیشنهادهای

پیشنهادهای اجرایی و پژوهشی

۱. بررسی بهره برداری بیوراکتور غشایی بی هوازی مستغرق (SAnMBR) در دماهای ترموفیل و سایکروفیل برای

تصفیه فاضلاب های صنعتی حاوی فنل

۲. بررسی بهره برداری بیوراکتور غشایی بی هوازی مستغرق در حضور ماده سمی فنل تا میزان ۲۰۰۰ میلی گرم بر لیتر

۳. بررسی کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی در حذف فنل با استفاده از نمونه های واقعی دارای فنل

۴. بررسی کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی برای حذف فنل در کنار مواد مقاوم یا سمی دیگر

۵. بررسی کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی در حضور COD ورودی بالای ۲۰۰۰۰ میلی گرم بر لیتر



❖ مشکلات و محدودیت ها

(۱) نامناسب بودن شرایط برای تردد به آزمایشگاه در روزهای تعطیل

(۲) کمبود وسایل آزمایشگاهی و دستگاه

(۳) مشکلات در طراحی سیستم

❖ ملاحظات اخلاقی

❖ اجرای این مطالعه فاقد ملاحظات اخلاقی بود.



تشکر و قدردانی..

اینک که به خواست خداوند متعال نگارش این پروژه به پایان رسیده است، بر خود وظیفه می دانم از استاد

ارجمند **جناب آقای دکتر رضا قنبری** تقدیر و تشکر نمایم.

از زحمات و راهنمایی های اساتید مشاورم، **جناب آقای دکتر محمد مهدی امام جمعه** و **جناب آقای دکتر حمزه**

علی جمالی، در طی انجام این پایان نامه تشکر و قدردانی می نمایم.

همچنین از زحمات **سرکار خانم مهندس زینب کریمی** که با کمک ها و راهنمایی های خود، پیمودن مسیر این


تحقیق را ساده تر نمودند و **خانواده** و **دوستان بسیار عزیزم** صمیمانه سپاسگزارم.

مقالات مستخرج از پایان نامه + تصویر مقاله و مجله



Arak Medical University Journal
(A.M.U.J.)

مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک



رضا فنیری گرامی، سلام

مقاله ای با مشخصات زیر و حاوی نام شما به عنوان نگارنده در پایگاه **مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک** دریافت شده است. در صورت نیاز می توانید از طریق ارسال کننده مقاله یا تکمیل **فرم تماس پایگاه** با ما ارتباط برقرار کنید.

عنوان مقاله به انگلیسی: Investigating the efficiency of Anaerobic membrane bioreactor SBR equipped with submerged hollow fibers in phenol removal during phenol-containing wastewater treatment

عنوان مقاله به فارسی: بررسی کارایی بیوراکتور غشایی بی هوازی SBR مجهز به الیاف توخالی مستغرق در حذف فنل در تصفیه فاضلاب حاوی فنل

کد مقاله: A-10-5708-1

نام کاربری ارسال کننده: ghanbari33

اطلاعات ارسال کننده: Dr Reza Ghanbari - دکتر رضا فنیری

فهرست نویسندگان:

تقدیر و تشکر
از توجه شما...

